

(54) DISTRIBUTION PHASE SHIFTER

(11) 5-121915 (A) (43) 18.5.1993 (19) JP

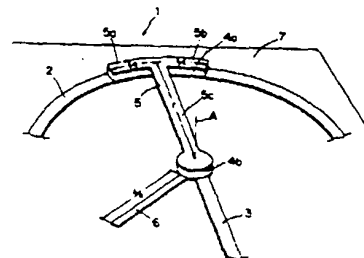
(21) Appl. No. 3-279795 (22) 25.10.1991

(71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) TAMA O SAI TOU(3)

(51) Int. Cl.³. H01P5/12, H01P1/06, H01Q3/32

PURPOSE: To reduce the number of components and to enhance the reliability in comparison with separate configuration for power distribution and phase shift by miniaturizing the distribution phase shifter and making reduction in weight and facilitating the manufacture while adopting the same configuration for the power distribution and phase shift.

CONSTITUTION: Circular-arc shaped sliding parts 5a, 5b are slid along the output side strip conductor 2 for which the both ends of the annulus ring having an opening are output terminals through an insulator 4a. A high frequency signal inputted from an input side strip conductor 3 is distributed in both directions of the output side strip conductor 2 via an arm 5c at the sliding parts 5a, 5b through the insulator 4a with a phase in response to the rotation angle of the arm 5c and they reach the output terminals.



5: conductor slider, 6: compensation strip conductor, 7: board

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 P 5/12

8941 5 J

1/06

H 0 1 Q 3/32

6959-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-279795

(22) 出願日 平成3年(1991)10月25日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 斉藤 瓊郎

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 多湖 紀之

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 桑山 一郎

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

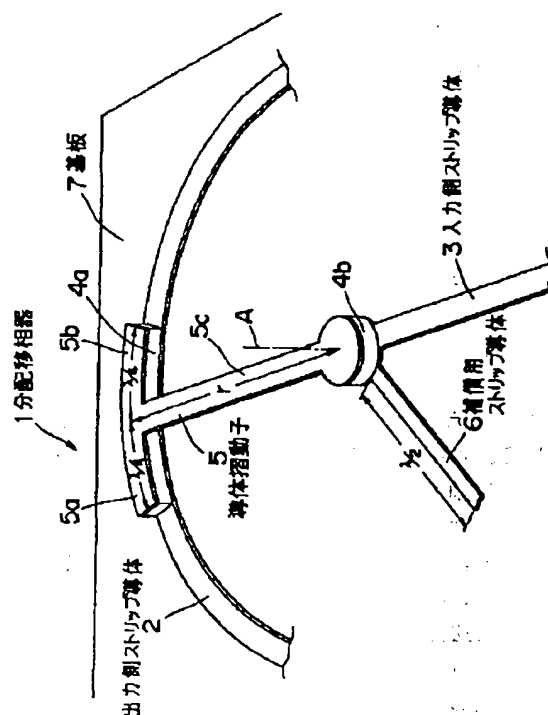
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分配移相器

(57) 【要約】

【構成】 一部が開いた円環の両端を出力端とした出力側ストリップ導体2に、絶縁体4aを介して、円弧状の摺動部5a、5bをスライドさせる。入力側ストリップ導体3より入力された高周波信号は、アーム部5cを経て、摺動部5a、5bにおいて絶縁体4aを介して出力側ストリップ導体2の両方向に、アーム部5cの回転角に応じた位相をもって分配され、それぞれ出力端に到る。

【効果】 分配移相器1の小型軽量化が図れ、かつ製造が容易になる。また、電力分配と位相シフトとを同一の構成で行えるため、別々に行うのと比べて部品点数が少なくなり信頼性が高くなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一部が開いた円環状をなし、両端を出力端とした出力側ストリップ導体と、

前記円環の半径の中心に一端が位置決めされた入力側ストリップ導体と、

前記円環の半径とほぼ同一の半径を有する円弧状の摺動部と、この摺動部の中央から曲率中心に向かって垂直に伸びた前記円環の半径とほぼ同一の長さを有するアーム部とを含む導体摺動子とを備え、

前記アーム部の先端を前記円環の曲率半径の中心の回りに回転可能とし、

前記出力側ストリップ導体と円弧状の摺動部との間、及び前記入力側ストリップ導体とアーム部との間に絶縁体を介在させたことを特徴とする分配移相器。

【請求項2】 前記入力側ストリップ導体の一部にインピーダンス補償用ストリップ導体を付加したことを特徴とする請求項1記載の分配移相器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高周波信号の電力分配を行えるとともに、分配された信号の位相を連続的に変えることができる分配移相器に関するものである。この分配移相器を用いてアレイアンテナのビームチルト角（指向性）を連続的に変えることのできる可変位相給電装置を構成することができる。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 アレイアンテナのビームチルト角を変えるためには、電力分配器で分配された高周波信号を各アレイアンテナ素子に給電するケーブルの長さを変え、これによりアレイアンテナに給電される高周波電流の位相分布を変えることが行われている。

【0003】 このようなケーブルを用いた給電装置で移相量を変えようとする、例えば給電装置を屋外に設置している場合、防水処理部を除去してケーブルをコネクタから取外し、長さの違うケーブルと交換するかケーブル自体を切断して短縮し、再度コネクタの取付けと防水処理を行うという手間のかかる作業を行わねばならなかった。

【0004】 またアレイアンテナのビームチルト角を変えるため、ケーブルの長さは同一とし、電力分配器とアレイアンテナとの間に移相器を挿入したものを用いられている。この移相器を用いた給電装置では、位相を連続的に又は細かなピッチで変化させようとすると多数のスイッチとケーブルを要し、寸法、コストともに大きなものになる。しかも、前記スイッチは機械的の接点を持っているため、経年変化によって接触不良を起こす可能性があり、相互変調や雑音発生の原因となる。

【0005】 そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、簡単かつ信頼度の高い構造により、位相を

2

連続的に変えることのできる分配移相器を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するための請求項1記載の分配移相器は、一部が開いた円環状をなし、両端を出力端とした出力側ストリップ導体と、前記円環の半径の中心に一端が位置決めされた入力側ストリップ導体と、前記円環の半径とほぼ同一の半径を有する円弧状の摺動部と、この摺動部の中央から曲率中心に向かって垂直に伸びた前記円環の半径とほぼ同一の長さを有するアーム部とを含む導体摺動子とを備え、前記アーム部の先端を前記円環の曲率半径の中心の回りに回転可能とし、少なくとも前記出力側ストリップ導体と円弧状の摺動部との間、及び前記入力側ストリップ導体とアーム部との間に絶縁体を介在させたものである。

【0007】 前記分配移相器は、入力側ストリップ導体の一部にインピーダンス補償用ストリップ導体を付加してもよい（請求項2）。

【0008】

【作用】 前記請求項1記載の構成によれば、入力側ストリップ導体より入力された高周波信号は、導体摺動子に伝送され、摺動部において、絶縁体を介して出力側ストリップ導体の両方向に分配され、それぞれ出力端に到るので電力分配ができる。また、前記摺動部の位置と出力側ストリップ導体の両出力端までの距離は、アーム部の回転角によって決まるので、アーム部を回転させることによって、前記摺動部の位置と出力側ストリップ導体の両出力端までの距離を変化させることができる。したがって、出力側ストリップ導体の両出力端に現れる高周波信号の位相差を自由に調節できることになる。

【0009】 また、請求項2の発明によれば、入力側ストリップ導体が接地との間に持つ静電容量を補償し整合をとることができる。

【0010】

【実施例】 以下実施例を示す添付図面によって詳細に説明する。図1は、実施例にかかる分配移相器1の斜視図である。分配移相器1は、誘電体基板7の上に細長い入力側ストリップ導体3と、一部が開かれた円環状の出力側ストリップ導体2とを設置し、入力側ストリップ導体3の円形状の一端を、出力側ストリップ導体2の円環の中心（中心軸をAで示す）に配置している。さらに、長さ $\lambda/2$ （ λ は波長を表す）強のインピーダンス補償用のストリップ導体6を前記入力側ストリップ導体3の円形状の一端において入力側ストリップ導体3から分岐させている。インピーダンス補償用のストリップ導体6は、入力側ストリップ導体3の端部と接地との間で生じる静電容量を補償するための誘導性のものである。また、錨形の導体摺動子5を設け、錨の主軸（以下「アーム部」という）5cの一端部（例えていえば錨綱と接続する部分）を前記円環の中心軸Aの回りに回転可能に配

3

置している。錨の左右のフックに当たる部分すなわち出力側ストリップ導体2の上を摺動する部分（以下「摺動部」という）5a、5bの長さは、左右にそれぞれ $\lambda/4$ ずつとなっている。そしてポリフッ化エチレンなどの一般の高周波電線の絶縁材料である高誘電率絶縁体4a、4bを、導体摺動子5と入力側ストリップ導体3及び導体摺動子5と出力側ストリップ導体2との間にそれぞれ介在させている。

【0011】入力側ストリップ導体3の特性インピーダンスは例えば50Ωとなるよう導体の幅が選ばれ、出力側ストリップ導体2の特性インピーダンスは100Ωとなるよう導体の幅が選ばれている。前記構造により、入力側ストリップ導体3より入力された高周波信号は、高誘電率絶縁体4bを介して導体摺動子5のアーム部5cに結合され、これを通して先端の左右の摺動部5a、5bに到る。そしてこの左右の摺動部5a、5bで高誘電率絶縁体4aを介して出力側ストリップ導体2に結合される。前記アーム部5cには多少のインダクタンス分を持たせ、高誘電率絶縁体4a、4bによるリアクタンス分と共振させてインピーダンス整合をとるようにしている。前記左右の摺動部5a、5bには高誘電率絶縁体4aで絶縁された平行平板伝送路が形成されたことになり、それぞれの伝送路の長さを $\lambda/4$ に選んでいるので、等価的には摺動部5a、5bの中央部で導体摺動子5のアーム部5cと出力側ストリップ導体2とが接続されたことになる。

【0012】導体摺動子5のアーム部5cから出力側ストリップ導体2を見たインピーダンスは、特性インピーダンス100Ωの出力側ストリップ導体2が2つ並列に接続されたことになるので、50Ωとなる。したがって、入出力側でのインピーダンスは一致している。出力側ストリップ導体2の伝搬波長を λ_e 、アームの半径を r とし、導体摺動子5を、中央の位置から角度 θ だけ左に回転させたとすれば、左の出力側ストリップ導体2の出力位相 δ_l は、

$$\delta_l = (2\pi/\lambda_e) r \theta$$

右の出力側ストリップ導体2の出力位相 δ_r は、

$$\delta_r = -(2\pi/\lambda_e) r \theta$$

となる。

【0013】したがって、この分配移相器1を用いて一定の位相差 δ を実現したい場合には、

$$\theta = \lambda_e \delta / 4\pi r$$

を満たす角度だけ導体摺動子5を回してやればよい。4分配可変位相給電装置は、前記の分配移相器1を3つ（第1、第2、第3の分配移相器という）備え、それらの接続回路図は図2に示されている。すなわち、第1の分配移相器1aの入力側ストリップ導体3の端部11が受電端となり、第1の分配移相器1aの円環状の出力側ストリップ導体2の両端が、第2及び第3の分配移相器1b、1cの入力側ストリップ導体3の端部とそれぞれ

4

接続される。さらに、第2の分配移相器1bの、円環状の出力側ストリップ導体2の両端がそれぞれ給電端12及び13に、第3の分配移相器1cの、円環状の出力側ストリップ導体2の両端がそれぞれ給電端14及び15に接続されている。

【0014】以上の4分配可変位相給電装置において、端子12、13、14、15に一定の勾配で出力位相差を与えたい場合、例えば 3δ 、 δ 、 $-\delta$ 、 -3δ なる位相の出力を得たい場合には、第1の分配移相器1aの導体摺動子を 2θ 、第2及び第3の分配移相器1b、1cの導体摺動子をそれぞれ θ だけ回転させればよい。このように、前記実施例の4分配可変位相給電装置は入力高周波信号の電力の4等分配を行いながら、各端子の給電位相を連続的に変えることができ、これによって、給電されたアレイアンテナのビームチルト角を連続的に変えることができる。また、摺動部分は金属接触を行わないため、摺動による雑音の発生や相互変調の発生を防止することができる。

【0015】次に、インピーダンス整合のとり方について説明する。前記の分配移相器1を複数段用いて多分配可変位相給電装置を構成すると、出力側ストリップ導体2の特性インピーダンスが段数に応じて増加していくので、出力側での位相整合がとりにくくなっていく。したがって、入力側と出力側のインピーダンスを整合させるため、次の技術を用いる。

【0016】図3では、入力側に50ΩのラインL1を用い、長さ $\lambda/4$ のインピーダンス変成器L2を挿入している。インピーダンス変成器L2のインピーダンスは、

$$(25 \times 50)^{1/2} = 35 \Omega$$

に選定すればよい。図4では出力側ストリップ導体L3、L6に100Ωのラインを用い、長さ $\lambda/4$ のインピーダンス変成器L4、L7を接続している。インピーダンス変成器L4、L7のインピーダンスは、

$$(50 \times 100)^{1/2} = 70 \Omega$$

に選定すればよい。

【0017】以上、実施例に基づいて本発明を説明してきたが、本発明は前記実施例に限定されるものではない。例えば高誘電率絶縁体4aで絶縁された平行平板伝送路が形成された左右の摺動部5a、5bの長さを、 $\lambda/4$ の他、 $3\lambda/4$ 、 $5\lambda/4$ などに選んでもよい。その他本発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更を施すことが可能である。

【0018】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の分配移相器によれば、ストリップライン等を用いて分配移相器を構成することができるため、小型軽量化が図れ、かつ製造が容易になる。また、電力分配と位相シフトとを同一の構成で行えるため、別々に行うのと比べて部品点数が少なくなり信頼性が高くなる。さらに、金属接点がないの

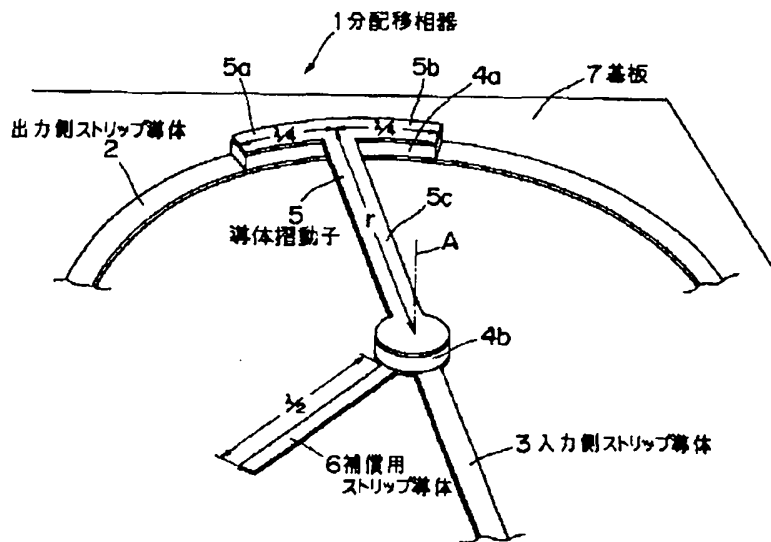
で、接触不良などを起こすことが少なくなる。

【0019】また、前記分配移相器を複数個用いて可変位相給電装置を構成すれば、移動通信基地局のアンテナなどサービスエリアを随時変更する必要のあるアレイアンテナの給電装置として極めて有効である。請求項2記載の分配移相器によれば、前記入力側ストリップ導体の一部にインピーダンス補償用ストリップ導体を付加して入力側ストリップ導体が接地との間に持つ静電容量を補償し整合をとることができるので、分配の損失を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例にかかる分配移相器の要部斜視図である。

【図1】



【図2】3個の分配移相器により構成した可変位相給電装置の接続図である。

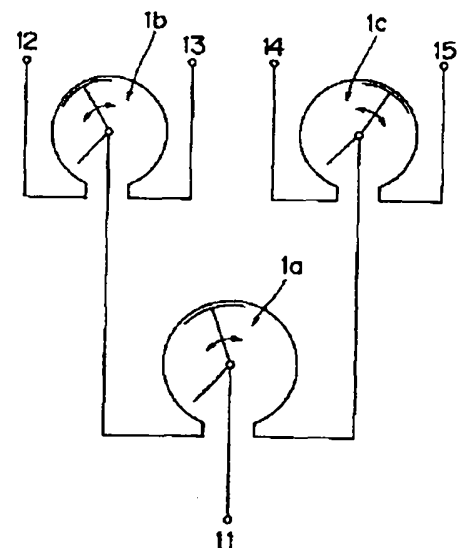
【図3】インピーダンス変成器を用いて入力側のインピーダンスを整合させた分配移相器の接続図である。

【図4】インピーダンス変成器を用いて出力側のインピーダンスを整合させた分配移相器の接続図である。

【符号の説明】

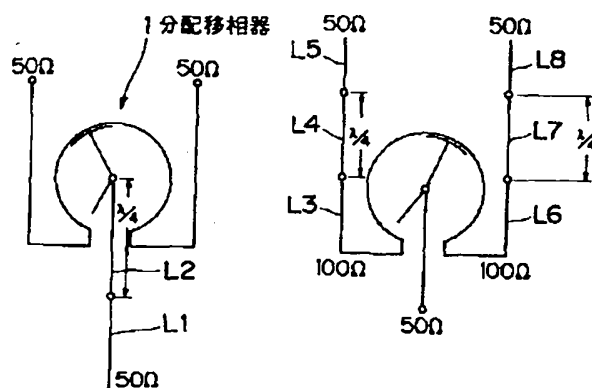
- 1 分配移相器
- 2 出力側ストリップ導体
- 3 入力側ストリップ導体
- 4 a, 4 b 高誘電率絶縁体
- 5 導体摺動子
- 6 インピーダンス補償用ストリップ導体

【図2】



【図3】

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 三田 雅樹
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電
気工業株式会社大阪製作所内